

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1282051** **A1**

(51) 4 G 02 B 27/30, 3/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3867883/24-10

(22) 09.01.85

(46) 07.01.87. Бюл. № 1

(71) Латвийский государственный
университет им. П.Стучки

(72) Я.А.Спигулис

(53) 535.885 (088.8)

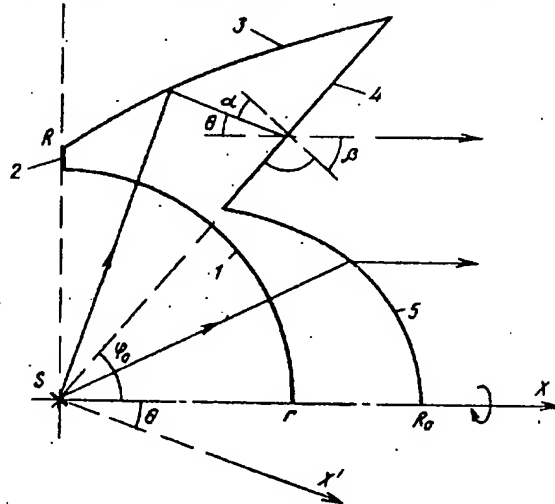
(56) Панов В.А., Андреев Л.Н. Оптика
микроскопов. - Л.: Машиностроение,
1976, с.334.

Патент ЕПВ № 0117606,
кл. G 02 B 7/26, опублик. 1984.

(54) КОЛЛИМАТОР

(57) Изобретение относится к устрой-
ствам преобразования лучистой энер-
гии источников расходящегося излу-
чения в виде пучка параллельных лучей
без применения зеркальных покрытий.
Коллиматор представляет собой тело
вращения из однородно прозрачного
материала с заданным показателем пре-

ломления. Профиль поверхности обра-
зован вращением линии, составленной
из четверти окружности 1, в центре
которой располагается источник, от-
резка прямой 2, участка параболы 3,
отрезка прямой 4 и участка эллипса 5.
Наклон оси параболы 3 под углом
 $\theta \leq \arcsin(1-2/n^2)$ относительно оси
симметрии обеспечивает полное внут-
реннее отражение лучей от параболы
к поверхности, образованной враще-
нием отрезка прямой 4, расположенного
вдоль радиуса окружности 1 под опре-
деленным углом, обуславливающим па-
раллельность с осью симметрии пре-
ломленных этой поверхностью лучей.
Коллиматор отличается повышенной эф-
фективностью образования хода лучей,
уменьшенным искажением профиля выхо-
дного пучка, свободного от сфериче-
ских aberrаций, и уменьшенными габари-
тами. 1 ил.



(19) **SU** (11) **1282051** **A1**

Изобретение относится к оптике, а точнее к устройствам преобразования лучистой энергии источников расходящегося излучения (светодиодов, газоразрядных ламп, ламп накаливания и др.) в виде пучка параллельных лучей.

Цель изобретения - уменьшение искажения профиля пучка, упрощение конструкции и экономия материала.

На чертеже изображена верхняя часть коллиматора, аксиальное сечение.

Коллиматор выполнен из прозрачного однородного материала в виде тела вращения, содержащего полусферическую входную поверхность, образованную вращением четверти окружности 1 относительно оси симметрии X, поверхности, образованной вращением отрезка 2 прямой относительно оси X, сопрягающей входную поверхность с боковой поверхностью полного внутреннего отражения, образованную вращением участка параболы 3, причем ось параболы X' наклонена под углом $\theta \leq \arcsin(1 - 2/n^2)$ относительно оси симметрии, и выходную поверхность, образованную вращением отрезка 4 прямой и участка эллипса 5. Причем отрезок 4 прямой расположен вдоль радиуса сферической входной поверхности и наклонен относительно оси симметрии X на угол φ_0 , определяемый из соотношения

$$\arctg \frac{2\sqrt{n^2-1}-n}{n^2-2} \leq \varphi_0 < \arccos \frac{1}{n}$$

при условиях

$$n \cdot \cos(\varphi_0 + \theta) = \cos \varphi_0 \text{ и } n \geq 1,656,$$

где n - относительный показатель преломления материала.

Образованная вращением отрезка 4 прямой, коническая поверхность сопрягает боковую параболическую и эллиптическую поверхности.

Коллиматор работает следующим образом.

Радиальные лучи, имеющие разные углы наклона φ относительно оси симметрии X, испускаются источником S в полусфере с телесным углом 2π . При $\varphi < \varphi_0$ лучи направляются через сферическую поверхность 1 на эллиптическую поверхность 5 коллиматора, где подвергаются преломлению и далее следуют параллельно оси X. Уравнение для линии вращения 5 имеет вид

$$\rho_5(\varphi) = R_0 \cdot \exp S \frac{\lg \varphi \cdot d \varphi}{1-n \sqrt{1-\lg^2 \varphi}}, \quad (1)$$

где n - относительный показатель преломления материала коллиматора.

После преобразований получают

$$\rho_5(\varphi) = \frac{R_0(n-1)}{n - \cos \varphi} \quad (2)$$

или

$$\rho_5(\varphi) = \rho_5(\varphi_0) \frac{n - \cos \varphi_0}{n - \cos \varphi}, \quad (3)$$

где $\rho_5(\varphi_0)$ - значение функции при граничном угле $\varphi = \varphi_0$.

Так как угол преломленного луча с касательной эллиптической поверхности 5 не превышает $\frac{\pi}{2}$, условие для угла φ_0 следующее:

$$\varphi_0 \arccos \frac{1}{n} \quad (4)$$

Для преобразования периферийных лучей, испускаемых под углами $\varphi > \varphi_0$ в коллиматоре использовано полное внутреннее отражение от поверхности 3, которая образована вращением вокруг оси X участка параболы с осью X'. Отраженные лучи параллельны оси X' и образуют с осью X угол θ , выбранный с учетом условия полного внутреннего отражения:

$$|\theta| \leq \frac{\pi}{2} = 2 \arcsin \frac{1}{n} = \arcsin(1 - \frac{2}{n^2}).$$

Кривая 3 аналитически описывается выражением

$$\rho_3(\varphi) = \frac{R(1+\sin \theta)}{1-\cos(\varphi+\theta)}$$

$$\text{при } \varphi_0 \leq \varphi < \frac{\pi}{2}, \quad (6)$$

где $R \geq \frac{r}{\cos \theta}$ (условие прохождения луча, испущенного при $\varphi = \frac{\pi}{2}$);

r - габаритный размер (радиус) источника.

Отраженные от поверхности 3 лучи преломляются поверхностью 4, которая образована вращением радиальной прямой с углом наклона φ_0 . Параллельность преломленных лучей с осью симметрии X обеспечивает условие $\alpha + \theta = \beta$. С учетом закона преломления

$n \cdot \sin \alpha = \sin \beta$ данное условие можно преобразовать в виде

$$\theta + \varphi_0 = \frac{\pi}{2} - \arcsin \frac{\cos \varphi_0}{n} \quad (7)$$

или

$$n \cdot \cos (\varphi_0 + \theta) = \cos \varphi_0.$$

Выражение (7) определяет взаимную связь параметров n, φ_0, θ в предлагаемом решении. Кроме того, имеет место ограничение на величину показателя преломления: $n \geq n_0$, где значение n_0 согласно выражениям (4), (5) и (7), удовлетворяет равенству

$$3 \arcsin \frac{1}{n_0} = \frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{1}{n_0} \quad (8)$$

откуда $n_0 = 1,656$.

Точка пересечения линий 4 и 5, заданная ходом луча с $\varphi = \frac{\pi}{2}$:

$$\rho_6(\varphi_0) = \frac{R \cos \theta}{\sin (\varphi_0 + \theta)} \quad (9)$$

Следовательно, выражение для отрезка прямой 4 следующее:

$$\frac{R \cdot \cos \theta}{\sin (\varphi_0 + \theta)} \leq \rho_4(\varphi_0) < \rho_3(\varphi_0) \quad (10)$$

Сопоставляя выражения (5) и (6) можно определить нижний предел значения φ_0 :

$$\varphi_0 > \arctg \frac{2 \sqrt{n^2 - 1} - n}{n^2 - 2} \quad (11)$$

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Коллиматор из прозрачного однородного материала, содержащий полусферическую входную поверхность, боковую поверхность полного внутреннего отражения, образованную вращением участка параболы, сопрягающую их плоскую кольцообразную поверхность и выходную поверхность, образованную вращением отрезка прямой и участка эллипса относительно оси симметрии, отличающийся тем, что, с целью уменьшения искажения профиля пучка, упрощения конструкции и экономии материала, ось параболы наклонена под углом $\theta \leq \arcsin (1 - \frac{2}{n^2})$ относительно оси симметрии, а отрезок прямой, вращением которого образована часть выходной поверхности, расположен вдоль радиуса сферической входной поверхности и образует с осью симметрии угол φ_0 , определяемый из соотношения

$$\arctg \frac{2 \sqrt{n^2 - 1} - n}{n^2 - 2} \leq \varphi_0 < \arccos \frac{1}{n}$$

при условиях: $n \cdot \cos (\varphi_0 + \theta) = \cos \varphi_0$ и $n \geq 1,656$, где n - относительный показатель преломления материала.

Редактор М.Бланар Составитель Г.Татарникова
Техред И.Попович Корректор А.Тяско

Заказ 7263/44 Тираж 522 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г.Ужгород, ул.Проектная, 4.